



IFW

Docket No. 1232-5329

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Keiji EMOTO

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/797,843

Examiner: TBA

Filed: March 9, 2004

For: PROCESSING APPARATUS FOR PROCESSING OBJECT IN VESSEL

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

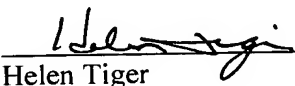
1. Claim to Convention Priority w/1 document
2. Certificate of Mailing
3. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: June 22, 2004

By:


Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



CUSTOMER NO. 27123

Docket No. 1232-5329

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Keiji EMOTO

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/797,843

Examiner: TBA

Filed: March 9, 2004

For: PROCESSING APPARATUS FOR PROCESSING OBJECT IN VESSEL

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2003-064199
Filing Date(s): March 10, 2003

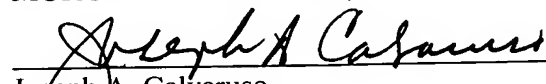
☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.

☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application
Serial No. _____, filed _____.

Dated: June 21, 2004

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 0 日
Date of Application:

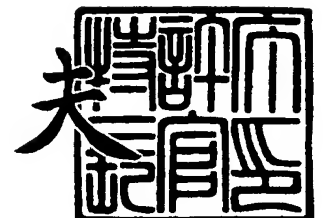
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 4 1 9 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J . P 2 0 0 3 - 0 6 4 1 9 9]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 224602

【提出日】 平成15年 3月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/027
G02B 17/08
G03F 7/20

【発明の名称】 恒温真空容器及びそれを用いた露光装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 江本 圭司

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100110412

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤元 亮輔

【電話番号】 03-3523-1227

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062488

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010562

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 恒温真空容器及びそれを用いた露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象物を収納し、減圧又は真空環境において前記対象物の温度を一定に保つための恒温真空容器であって、

当該恒温真空容器内の少なくとも一部に設けられた温度調節部材と、

当該温度調節部材を温度調節するための温度調節機構とを有することを特徴とする恒温真空容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、減圧又は真空環境下で収納する対象物の温度を一定かつ均一に維持する恒温真空容器に関する。本発明は、例えば、内部雰囲気の変動や排気ポンプ等の発熱の影響より生じる温度変化を極度に嫌う超精密部材や光学系を収納するための恒温真空容器に好適である。また、本発明は、前記恒温真空容器を使用する露光装置にも関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の恒温容器は、温度調整された気体冷媒を容器内に循環させて、容器内の装置の温度を気体冷媒と同じ温度にすることで恒温容器の役割を果たしてきた。従来の恒温容器の一例として恒温容器を利用した露光装置 E O を説明する（例えば、特許文献 1 参照。）。ここで、図 9 は、露光装置 E O 内の恒温容器を示す概略断面図である。露光装置 E O は、筐体 101 によって構成されたチャンバー 101a 内に、図示しない照明光学系、投影レンズ系、レチクルステージおよびウエハステージ等を備えた露光ユニット 114 と、前記露光ユニット 114 の側傍に配設されたレチクルライブラリー 113、ウエハキャリヤ 112 を載置するためのキャリヤ台 111 等を備える。

【0003】

筐体 101 の一方の側壁には、レチクルライブラリー 113 に対応する部位に

開閉扉 1 0 9 a が付設されたレチクル用出入口 1 0 9 が設けられると共に、キャリア台 1 1 1 に対応する部位には開閉扉 1 1 0 a が付設されたウエハ用出入口 1 1 0 が設けられている。

【 0 0 0 4 】

また、チャンバー 1 0 1 a の図中上部には清浄な空気をダウンフローで吹出するためのフィルタ 1 0 2 a によって仕切られた天井空間部 1 0 2 が形成されている。チャンバー 1 0 1 a の図中下部には複数の排気口を有する床 1 0 3 で仕切られた床下空間部 1 0 4 が形成されている。天井空間部 1 0 2 と床下空間部 1 0 4 とは温調器 1 0 6 が介在された循環ダクト 1 0 5 によって連通されている。これにより、空気導入ファン 1 0 7 により天井空間部 1 0 2 に導入された空気は、フィルタ 1 0 2 a によって清浄な空気となってダウンフローで吹出され、排気ファン 1 0 8 によって床下空間部 1 0 4 内に集められた空気は、循環ダクト 1 0 5 の温調器 1 0 6 により所定の温度に温調されたのち循環ファン 1 0 9 によって天井空間部 1 0 2 へ送られて再循環される。

【 0 0 0 5 】

このように、温調された空気をチャンバー内で循環させることで、温度変化を極度に嫌う露光ユニット 1 1 4 の温度を一定に保つ構成になっている。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 1 5 4 6 5 5 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

従来例では、気体を介して容器内の装置の温調を行っているが、容器内を真空する必要が生じた場合、気体を介した装置の温調を行うことができなくなる。特に、極端紫外（EUV：extreme ultraviolet）光を利用して半導体ウエハ用の単結晶基板、液晶ディスプレイ（LCD）用のガラス基板などの被処理体を投影露光する露光装置では、EUV 光が空気に吸収されて減衰することを防止するために光学系を真空雰囲気内に維持する必要がある。

【 0 0 0 8 】

熱媒体である気体が存在なくなると、装置と容器間で接触している部分での熱伝導と、接触していない部分での輻射による熱移動が生じる。一般に、精密装置を設置する場合、がたがないように若しくは装置と容器間での相対的変形の影響を受けないようにする為に 3 点支持による固定を行う場合が多い。そのため、装置と容器間での接触面積は非常に小さく伝導による熱移動が少ない状況にある。そのため、熱伝導による温度調節可能であったとしても、容器内装置の一部しか温度調節できず装置全体を均一温度に保つことは困難になっている。

【0009】

以上のことから真空恒温容器では、容器内の装置等を一定温度に保つ手段として輻射を利用するのが好ましいといえる。このため、図 8 に示すように、容器全体の温度を一定かつ均一に温度調整して、容器内装置を輻射による熱移動で容器 7 温度に平衡させる構成が考えられる。ここで、図 8 は、従来技術から考えることができる恒温真空容器の構成を示す概略断面図である。図 8 において、1 は温度調節すべき対象物（ここでは、露光対象物としての基板）、2 は天板、3 はガイド、4 は駆動部、5 はステージ定盤、6 は冷媒用配管、7 は真空容器、8 は光学系装置、9 は断熱支持部材、10 は冷媒用配管（輻射遮蔽板用）、11 は温度調節板（温度調節部材）、12 は排気装置である。ここで、11 は必ずしも板状の部材である必要は無く、柱状、箱状であっても構わない。但し、重さ（体積でも良い）に比して表面積が広い部材の方が好ましいので、板状の部材の方が好ましい。

【0010】

しかし、恒温容器が、特に、真空容器を兼ねる場合、真空を維持するための排気装置 12 が接続され、排気装置 12 がターボ分子ポンプなどから構成される場合には、大きな発熱を生じるうえに容器 7 に直付けが一般的である。また、EB 露光装置などでは、電子銃の発熱が多いことも知られている。そのため、これらの発熱の影響で容器 7 の温度分布が生じやすい。真空容器は一般に耐圧の関係から容器 7 の肉厚が大きく、そのため熱容量が大きいことから、温度を一定に保つことは割合容易に実現できるが、上記発熱要因より生じる温度不均一を高精度に抑制することは難しい。また、設置場所によっては設置雰囲気の大きな温度変化

にチャンバーの冷却が対応できず、チャンバーの温度むらを生じることもある。

【0011】

また、精密装置の中には温度変化を極端に嫌うのが一般的である。例えば、露光装置においては、露光対象である基板周辺は露光中の温度変化が0.1m℃から1m℃レベルしか許されない。これ以上の温度変化は解像ムラを引き起こす。そのため、本発明のような設置雰囲気によらず装置温度を均一かつ一定にできる恒温真空容器が必要とされている。

【0012】

そこで、減圧又は真空環境下で排気や収納されている対象物の交換等に伴う対象物の温度変化をより効果的に防止する恒温真空容器及びそれを利用する露光装置を提供することを本発明の例示的な目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面としての恒温真空容器は、対象物を収納し、減圧又は真空環境において前記対象物の温度を一定に保つための恒温真空容器であって、当該恒温真空容器内の少なくとも一部に設けられた温度調節板と、当該温度調節板を温度調節するための温度調節機構とを有することを特徴とする。

【0014】

本発明の他の目的及び更なる特徴は以下添付図面を参照して説明される好ましい実施例によって明らかにされるであろう。

【0015】

【発明の実施の形態】

図1は、本実施形態の恒温真空容器を用いた真空内位置決め装置構成を示した図である。容器7は、図8に示す容器7と異なり、冷媒用配管10を廃止し、容器7に断熱支持部材9を介して温度調節板11を取り付けた。代替的に、図8と同様に、容器を温調する冷媒用配管10を併用しても構わない。

【0016】

温度調節板11は冷媒用配管10が密着されており、冷媒用配管10を精密温調された冷媒が流れることにより、温度調節板11の温度が均一かつ一定に精密

に温調される。図4に示すように温度調節板全体になるべく温度むらが生じないように冷媒用配管10を張り巡らしている。ここで図4は、図1に示す恒温真空容器の温度調節板11の概略平面図を示す。また、ターボ分子ポンプのような排気装置12は通常温度が高いため、そこから生じる熱放射が容器7に入らないように図4のような温度調節板11を排気口に対向させるのが熱の観点からは良いが、排気口をふさぐ形になるため排気装置12の効率が落ちてしまう。そこで、排気効率と熱仕様とのバランスに応じて、図5のような温度調節板も考えられる。ここで図5は、図1に示す恒温真空容器の別の温度調節板の概略平面図である。つまり、排気装置12から放出される熱放射をある程度は漏れることを前提に、温度調節板の排気口に対向している部分に穴をあけている。この穴の大きさは、排気効率と熱仕様とのバランスに応じて決めるべきである。

【0017】

温度調節板11の温度は位置決め装置全体の設定温度（例えば、23℃）と同じ温度に設定される。ここで、温度調節板11の温調は、さらに温調精度を上げるためペルチェ素子を用いたりすることも可能であるが、本発明では温度調節板11が求める精度の温調が実現できれば、温調方式に因らない。

【0018】

本実施形態の温度調節機構は、図示しない温度センサとヒータ装置とを温度調節板11に接続し、温度調節板11に冷却水や冷媒（アルコール、フッ素系冷媒、フロン等）を導入することにより温度調節板11の温度を所定の温度に制御する。温度調節板11は、例えば、ステンレスなど熱伝導率がよく、冷却水などが流れる流路を内部に加工しやすい材料が選択される。

【0019】

このような構成にすることで、たとえ容器7の温度変化が大きく生じても、その変化がもたらす輻射熱の変動が温度制御されている温度調節板11によって吸収されてしまう。そのため、容器7の温度変化が位置決め対象1を始めとする位置決め装置全体に全く影響を及ぼさない。つまり、容器7からの熱外乱を完全に遮蔽することが可能となる。

【0020】

さらに、温度調節板 11 の温度が位置決め対象 1 や位置決め装置全体の温度と同じに設定されていることから、位置決め装置内の一部もしくは全体の温度が設定温度より高くもしくは低くなった場合、温度調節板との輻射熱による熱移動により、輻射板温度に近づく方向に平衡し、全体として位置決め装置全体が均一かつ一定に温調が行われる。

【0021】

ここで、容器 7 ではなく温度調整板 11 に冷媒配管を這わすのは、温度調整が非常に容易であるからである。容器 7 の表面全体は設置雰囲気（気体）と接しており熱移動面積が大きく、容器 7 温度が雰囲気温度に非常に振られやすい。一方、温度調整板 11 はチャンバー内に設置されており、かつ容器 7 とは断熱材で支持されていることから、熱移動はほとんどないので非常に温度調整が容易である。

【0022】

また、これらの効果を大きくするため、容器 7 と温度調節板 11 との間の熱移動が小さくなるよう、容器 7 表面と温度調節板 11 の容器側表面の放射率を小さくしている。また、温度調節板 11 と位置決め装置との熱移動を促進するために、温度調節板 11 に対向する位置決め装置の表面および、温度調節板 11 の位置決め装置側表面の放射率を高く構成している。しかし、容器内装置に発熱や吸熱要素が存在し、温度ムラが生じている部分がある場合、この部分が周辺部分へ悪影響を及ぼさないように、発熱もしくは吸熱部分とその周辺の放射率は低くしている。

【0023】

放射率の調整は、放射率を、例えば、約 0.4 以下に低くする場合は表面を研磨した金属面などで構成し、放射率を、例えば、約 0.8 以上に高くする場合、ポリイミドや PEEK など脱ガスの少ない樹脂やガラスや厚い酸化膜を有する金属などで構成する。もし、剛性等の問題でこれらの材料で構成できない場合は、表面にこれらの材料を接着や蒸着などの手段で貼り付けることでもよい。

【0024】

具体的には、温度調節板 11 の容器 7 に対向する面又は温度調節板 11 に対向

する容器 7 の内面の放射率が約 0.4 以下になるように調節されていることが好ましい。放射率を低く設定することにより、温度変化が温度調節板と恒温真空容器の内面との間で輻射されて両者に悪影響を及ぼすことを防止することができる。同様に、温度調節板 11 の対象物 1 に対向する面又は対象物 1 の温度調節板 11 に対向する面における放射率が約 0.8 以上になるように調節されていることが好ましい。また、恒温真空容器 7 の温度が一定に保たれている表面の放射率が約 0.8 以上になるように調節されていることが好ましい。放射率を高く設定することにより、輻射を促進して対象物及び容器の温度を一定に維持することができる。

【0025】

図 2 に図 1 の変形例を示す。同図は、容器 7 内で温度ムラの生じている部分に限って温度調節板 11 を設置した例である。

【0026】

真空容器は通常ターボ分子ポンプなどの排気装置 12 が容器に直付けされており、その発熱が容器 7 の温度ムラを生じさせることで、容器内装置の温度変化を招くなど、恒温容器としての性能を悪化させてしまう。そのため、容器 7 内で温度ムラが許容されない部分周辺に、温度調節板 11 を配置している。温度調節板 11 の設置されていない部分に関しては、容器内壁の温度が恒温容器としての許容範囲内なので、とくに温度調節板 11 を設置していない。このように、排気装置 12 などの発熱体が容器 7 に設置されている場合は、その発熱によって容器内で温度上昇する周辺に限って温度調節板を設置することで、簡易に恒温容器としての機能を果たすことが可能となる。このとき、温度調節板を設置していない部分の容器内壁は、恒温容器としての効率を上げるために、放射率を高く構成するとよい。

【0027】

以下、図 3 を参照して、本発明の一実施形態の露光装置を説明する。露光装置は露光用の照明光として EUV 光（例えば、波長 13.4 nm）を用いて、ステップ・アンド・スキャン方式の露光を行う投影露光装置である。露光装置は、光源部 100 と、照明光学系 200 と、マスク 300 と、投影光学系 400 と、被

処理体 500 とを有する。また、露光装置は、マスク 300 を載置するマスクステージ 350 と、被処理体 500 を載置するウェハステージ 550 とを更に有し、マスクステージ 350 とウェハステージ 550 は図示しない制御部に接続されて駆動制御されている。光源部 100 と照明光学系 200 は照明装置を構成する。ここで、図 3 は、露光装置の概略図である。

【0028】

EUV 光は大気に対する透過率が低いため、露光装置は、光源部 100 を真空容器 12 に収納し、残りの構成要素 200 乃至 550 を真空容器 14 に収納している。但し、本発明は少なくとも EUV 光が通る光路が真空雰囲気に維持された場合を含むものである。ここで、真空容器 12 及び 14 に図 1 及び図 2 を参照して上述した恒温真空容器が適用される。

【0029】

光源部 100 は、プラズマ発光点 120 から EUV 光を生成する。光源部 100 は、プラズマ生成のターゲットとなる液滴を噴射するノズル 130 と、励起レーザー光が照射されなかった液滴を回収して再利用するための液滴回収部 140 と、回転楕円ミラー 150 と、フィルタ 170 とを有する。

【0030】

不図示の励起レーザー光源及び集光光学系からなる励起レーザー部から放射された、高出力の励起パルスレーザー光 110 は、発光点 120 の位置に集光するように構成されている。またレーザープラズマ光源のターゲットとなる液滴（例えば、Xe）は、ノズル 130 から一定の時間間隔で連続的に噴射され、集光点 120 を通過するようになっている。そして上記のように噴射された液滴が、ちょうど 120 の位置にきた時に、励起パルスレーザー光 110 がその液滴を照射することで高温のプラズマ発光点 120 を生成し、このプラズマからの熱輻射によって EUV 光が放射状に発生する。

【0031】

プラズマ発光点 120 から放射された EUV 光は、回転楕円ミラー 150 により集光されて、EUV 光束 160 として取りだされる。回転楕円ミラー 150 は、EUV 光を効率良く反射するための反射多層膜が成膜されており、高温のプラ

ズマ 120 からの放射エネルギーを一部吸収するために、露光中に高温になる。そのために材質としては熱伝導性の高い金属等の材料を用いるとともに、不図示の冷却手段を有して、常に冷却されている。フィルタ 170 は、プラズマや周辺からの飛散粒子（デブリ）をカットしたり、EUV 露光に不要な波長をカットしたりする。EUV 光束 160 は、EUV 光束 160 は、真空容器 12 及び 14 の境界面に設けられた窓部 210 から、真空容器 14 の照明光学系 200 に導入される。窓部 210 は真空を維持したまま EUV 光束 160 を通過する機能を有する。

【0032】

照明光学系 200 は、反射型縮小投影光学系 100 の円弧状の視野に対応する円弧状の EUV 光によりマスク 300 を均一に照明し、回転放物面ミラー 220 及び 260 と放物面ミラー 240 と、反射型インテグレータ 230 及び 250 と、マスキングブレード 270 と、リレー光学系 282 乃至 286（以下、特に断らない限り「280」で総括する。）とを有する。

【0033】

回転放物面ミラー 220 は、窓部 210 から導入された EUV 光束 160 を反射して平行光束 222 を形成する。次に、平行光束となった EUV 光 222 は、複数の凸状円筒面 232 を有する反射型凸状円筒面インテグレータ 230 に入射する。インテグレータ 230 の各円筒面 232 により形成された 2 次光源から放射される EUV 光を放物面ミラー 240 により集光して重畳することにより、複数の凸状円筒面 252 を有する反射型インテグレータ 250 の円筒整列方向をほぼ均一な強度分布で照明することができる。

【0034】

反射型インテグレータ 230 は複数の円筒面を有し、回転放物面ミラー 240 と共に、反射型インテグレータ 250 を均一に（即ち、後述するようにはぼケーラー照明で）照明する。これにより、後述する円弧照明領域の径方向の光強度分布を均一にすると共に反射型インテグレータ 250 からの有効光源分布を均一にすることができる。反射型インテグレータ 230、250 は、繰返し周期を有する微小な凸又は凹球面を 2 次元に多数配列したフライアイミラーに置換されても

よい。

【0035】

反射型インテグレータ 2 5 0 は複数の円筒面を有し、マスク面を均一に照明する。反射型インテグレータ 2 5 0 にほぼ平行な E U V 光束を入射すると、インテグレータ 2 5 0 によって 2 次光源が形成されると共に、この 2 次光源から放射される E U V 光の角度分布が円錐面状となる。次に、この 2 次光源位置を焦点とする反射鏡で前記 E U V 光を反射してマスク 3 0 0 あるいはマスク 3 0 0 と共役な面を照明することにより、円弧形状の照明が可能となる。

【0036】

放物面ミラー 2 4 0 は、その焦点位置がインテグレータ 2 3 0 の反射面にほぼ一致するように配置されており、反射面上の各円筒面からの反射光がインテグレータ 2 5 0 の反射面上でそれぞれ重畳するように設定されている。放物面ミラー 2 4 0 は、インテグレータ 2 5 0 の円筒反射面の長手方向に関する光強度分布を均一にすればよいので、放物面断面を有する必要はあるが、必ずしも回転放物面ミラーである必要はない。このように放物面ミラー 2 4 0 はインテグレータ 2 5 0 の反射面上に対して、ほぼケーラー照明となるように配置されている。

【0037】

インテグレータ 2 5 0 により反射された E U V 光束は、回転放物面ミラー 2 6 0 により集光されて、その焦点距離 f の位置に配置されたマスクングブレード 2 7 0 上に、均一な円弧照明領域を形成する。

【0038】

マスクングブレード 2 7 0 は、E U V 光を吸収する材質により構成された遮光部と、露光に最適な所望の円弧形状の開口部とを有する。マスクングブレード 2 7 0 は、円弧照明に寄与しない不要な迷光を遮光すると共に、不図示のスリット幅可変機構により、所望のスリット幅に設定したり、部分的にスリット幅を変えることで照度ムラを良好に補正したりする機能を有する。

【0039】

マスクングブレード 2 7 0 の円弧形状開口部を通過した E U V 光束は、リレー光学系 2 8 0 により所望の倍率に変換されたのち、マスクステージ 3 5 0 に保持

された反射型マスク 3 0 0 上に円弧照明領域を形成することによって円弧照明を行う。複数のミラー面から形成されるリレー光学系 2 8 0 は、円弧形状を所定の倍率で拡大または縮小する機能を有する。

【 0 0 4 0 】

反射型マスク 3 0 0 は多層膜反射鏡の上に E U V 吸収体などからなる非反射部を設けた転写パターンが形成されている。円弧形状に照明された反射型マスク 3 0 0 からの回路パターン情報を有する E U V 反射光は、投影光学系 4 0 0 により露光に最適な倍率で感光材が塗布された被処理体 5 0 0 に投影結像されることで、回路パターンの露光が行なわれる。本実施例の投影光学系 4 0 0 は 6 枚のミラーから構成されている反射型投影光学系であるが、ミラーの枚数は 6 枚に限定されず、4 枚、5 枚、8 枚など所望の数を使用することができる。

【 0 0 4 1 】

上記被処理体 5 0 0 はウェハステージ 5 5 0 に固定されており、紙面上で上下前後に平行移動する機能を持ち、その移動は不図示のレーザ干渉計等の測長器で制御されている。そして、投影光学系 4 0 0 の倍率を M とすると、例えば反射型マスク 3 0 0 を紙面に平行な方向に速度 v で走査すると同時に、被処理体 5 0 0 を紙面に平行な方向に速度 v/M にて同期走査することで、全面露光が行なわれる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態ではウェハへの露光としているが、露光対象としての被処理体 5 0 0 はウェハに限られるものではなく、液晶基板その他の被処理体を広く含む。被処理体 5 0 0 にはフォトレジストが塗布されている。フォトレジスト塗布工程は、前処理と、密着性向上剤塗布処理と、フォトレジスト塗布処理と、プリベーク処理とを含む。前処理は洗浄、乾燥などを含む。密着性向上剤塗布処理は、フォトレジストと下地との密着性を高めるための表面改質（即ち、界面活性剤塗布による疎水性化）処理であり、HMDS（Hexamethyl-disilazane）などの有機膜をコート又は蒸気処理する。プリベークはベーキング（焼成）工程であるが現像後のそれよりもソフトであり、溶剤を除去する。

【 0 0 4 3 】

ウェハステージ 550 は被処理体 500 を支持する。ステージ 550 は、当業界で周知のいかなる構成をも適用することができ、例えば、リニアモータを利用して X Y Z 方向に被処理体 500 を移動する。マスク 300 と被処理体 500 は、図示しない制御部により制御され同期して走査される。また、マスクステージ 350 とウェハステージ 550 の位置は、例えば、レーザ干渉計などにより監視され、両者は一定の速度比率で駆動される。

【0044】

ここでは、主に E U V 光を用いた露光装置について述べて来たが、本願実施例は、E U V に限らず、電子ビームを用いた露光装置に適用することも可能である。また、X-ray を用いた露光装置に適用しても構わない。

【0045】

次に、図 6 及び図 7 を参照して、上述の露光装置を利用したデバイスの製造方法の実施例を説明する。図 6 は、デバイス（I C や L S I などの半導体チップ、L C D、C C D 等）の製造を説明するためのフローチャートである。ここでは、半導体チップの製造を例に説明する。ステップ 1（回路設計）ではデバイスの回路設計を行う。ステップ 2（マスク製作）では、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。ステップ 3（ウェハ製造）ではシリコンなどの材料を用いてウェハを製造する。ステップ 4（ウェハプロセス）は前工程と呼ばれ、マスクとウェハを用いてリソグラフィ技術によってウェハ上に実際の回路を形成する。ステップ 5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ 4 によって作成されたウェハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ 6（検査）では、ステップ 5 で作成された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テストなどの検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ 7）される。

【0046】

図 7 は、図 6 に示すステップ 4 のウェハプロセスの詳細なフローチャートである。ステップ 11（酸化）ではウェハの表面を酸化させる。ステップ 12（C V D）では、ウェハの表面に絶縁膜を形成する。ステップ 13（電極形成）では、

ウェハ上に電極を蒸着などによって形成する。ステップ 1 4（イオン打ち込み）ではウェハにイオンを打ち込む。ステップ 1 5（レジスト処理）ではウェハに感光剤を塗布する。ステップ 1 6（露光）では、露光装置 2 0 0 によってマスクの回路パターンをウェハに露光する。ステップ 1 7（現像）では、露光したウェハを現像する。ステップ 1 8（エッチング）では、現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ 1 9（レジスト剥離）では、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによってウェハ上に多重に回路パターンが形成される。

【 0 0 4 7 】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、温度調節板 1 1 を設ける代わりに、冷媒用配管 1 0 を排気装置 1 2 の排気孔の周りに埋め込んで温度調節を行ってもよい。

【 0 0 4 8 】

本出願は更に、以下の事項を開示する。

【 0 0 4 9 】

（実施態様 1） 対象物を収納し、減圧又は真空環境において前記対象物の温度を一定に保つための恒温真空容器であって、
当該恒温真空容器内の少なくとも一部に設けられた温度調節部材と、
当該温度調節部材を温度調節するための温度調節機構とを有することを特徴とする恒温真空容器。

【 0 0 5 0 】

（実施態様 2） 前記温度調節機構は、前記温度調節部材を冷媒を利用して温度調節することを特徴とする実施態様 1 記載の恒温真空容器。

【 0 0 5 1 】

（実施態様 3） 前記温度調節部材を前記恒温真空容器の内部で支持する断熱部材を更に有することを特徴とする実施態様 1 記載の恒温真空容器。

【 0 0 5 2 】

（実施態様 4） 前記温度調節部材の前記恒温真空容器に対向する面及び／又

は前記温度調節部材に対向する前記恒温真空容器の内面の放射率が約 0.4 以下になるように調節されていることを特徴とする実施態様 1 記載の恒温真空容器。

【0053】

(実施態様 5) 前記温度調節部材の前記対象物に対向する面及び／又は前記対象物の前記温度調節部材に対向する面における放射率が約 0.8 以上になるように調節されていることを特徴とする実施態様 1 記載の恒温真空容器。

【0054】

(実施態様 6) 前記恒温真空容器において温度が一定に保たれている表面の放射率が約 0.8 以上になるように調節されていることを特徴とする実施態様 1 記載の恒温真空容器。

【0055】

(実施態様 7) 前記温度調節部材は板状の部材であることを特徴とする実施態様 1 記載の恒温真空容器。

【0056】

(実施態様 8) 実施態様 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の恒温真空容器に光学系が収納されて動作することを特徴とする露光装置。

【0057】

(実施態様 9) 実施態様 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の恒温真空容器に収納され、極端紫外線領域又は X 線領域の光源から射出した光束を用いて照明されたマスク又はレチクルのパターンを被処理体に投影する投影光学系を有することを特徴とする露光装置。

【0058】

(実施態様 10) 実施態様 1 乃至 9 のうちいずれか一項記載の恒温真空容器にマスクを載置したステージ及び／又は被処理体を載置したステージが収納されていることを特徴とする露光装置。

【0059】

(実施態様 11) 実施態様 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の恒温真空容器に収納され、極端紫外線領域又は X 線領域の光源から射出した光束を用いてマスク又はレチクルのパターンを投影される被処理体を載置するステージを有するこ

とを特徴とする露光装置。

【0 0 6 0】

(実施態様 1 2) 実施態様 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の恒温真空容器に収納され、電子ビームを用いてパターンを描画される被処理帯を載置するステージを有することを特徴とする電子ビーム露光装置。

【0 0 6 1】

(実施態様 1 3) 実施態様 8 乃至 1 2 記載の露光装置を用いて基板を露光する工程と、前記露光された基板に所定のプロセスを行う工程とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【0 0 6 2】

【発明の効果】

容器内装置と容器内壁との間に、水冷などで温度制御された温度調節板を設置することで、容器そのものを温度制御するよりも容易に、容器内の装置温度を均一かつ一定することが可能となる。この温度調節板の容器側の放射率を低くすることで容器の温度変化が温度調節板の温度制御に影響しにくくなる。また、容器内装置側の温度調節板表面と容器内装置の表面は、放射率を高く（例えば、0.8～0.9 以上）することで容器の恒温効果が高まる。更に、容器内で温度が一定に保たれている領域の内壁表面に関しては、放射率を高く構成することで恒温容器としての効率が向上する。また、このような恒温真空容器を用いた露光装置を構成することで、さらなる露光精度の向上が期待できる。

【0 0 6 3】

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態の恒温真空容器の概略断面図である。

【0 0 6 4】

【図 2】 本発明の第 2 の実施形態の恒温真空容器の概略断面図である。

【0 0 6 5】

【図 3】 図 1 又は図 2 に示す恒温真空容器を使用した本発明の一実施形態の露光装置を示す概略図である。

【 0 0 6 6 】

【図 4】 図 1 に示す恒温真空容器の温度調節板の概略平面図を示す。

【 0 0 6 7 】

【図 5】 図 1 に示す恒温真空容器の別の温度調節板の概略平面図である。

【 0 0 6 8 】

【図 6】 デバイス（I C や L S I などの半導体チップ、L C D、C C D 等）の製造を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 6 9 】

【図 7】 図 6 に示すステップ 4 のウェハプロセスの詳細なフローチャートである。

【 0 0 7 0 】

【図 8】 従来技術の構成から考えられる恒温真空容器の構成を示す概略断面図である。

【 0 0 7 1 】

【図 9】 従来の恒温真空容器を説明するための概略断面図である。

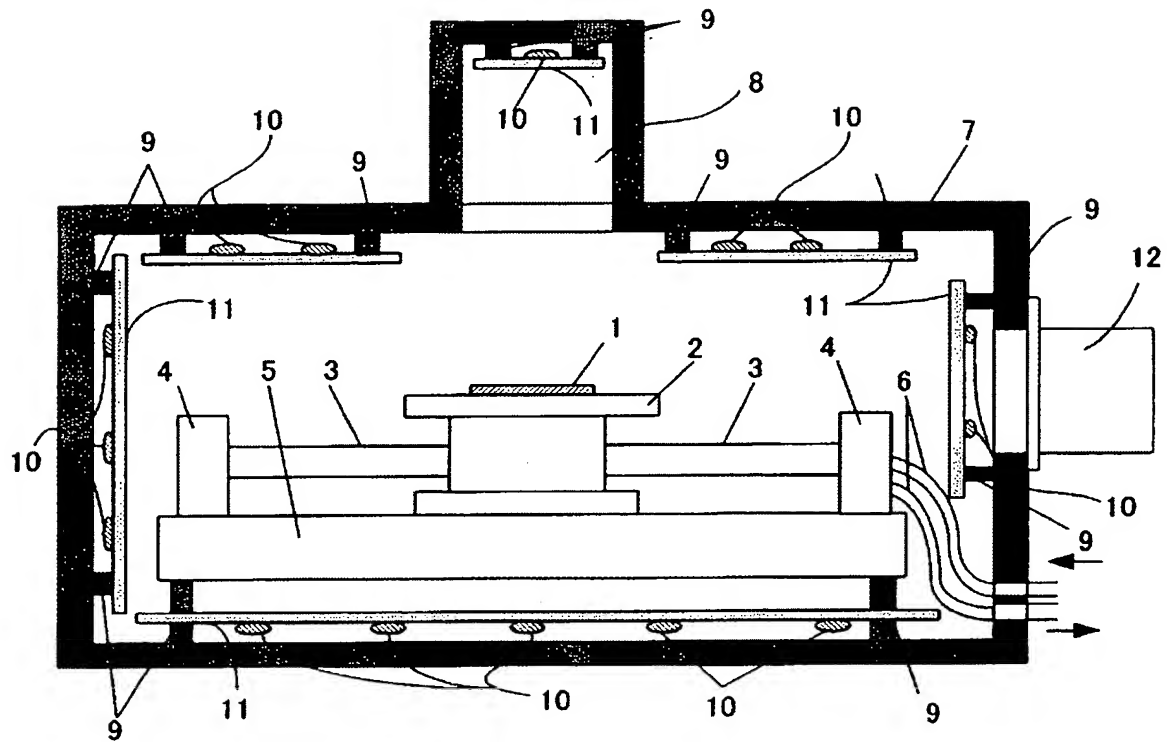
【 0 0 7 2 】

【符号の説明】

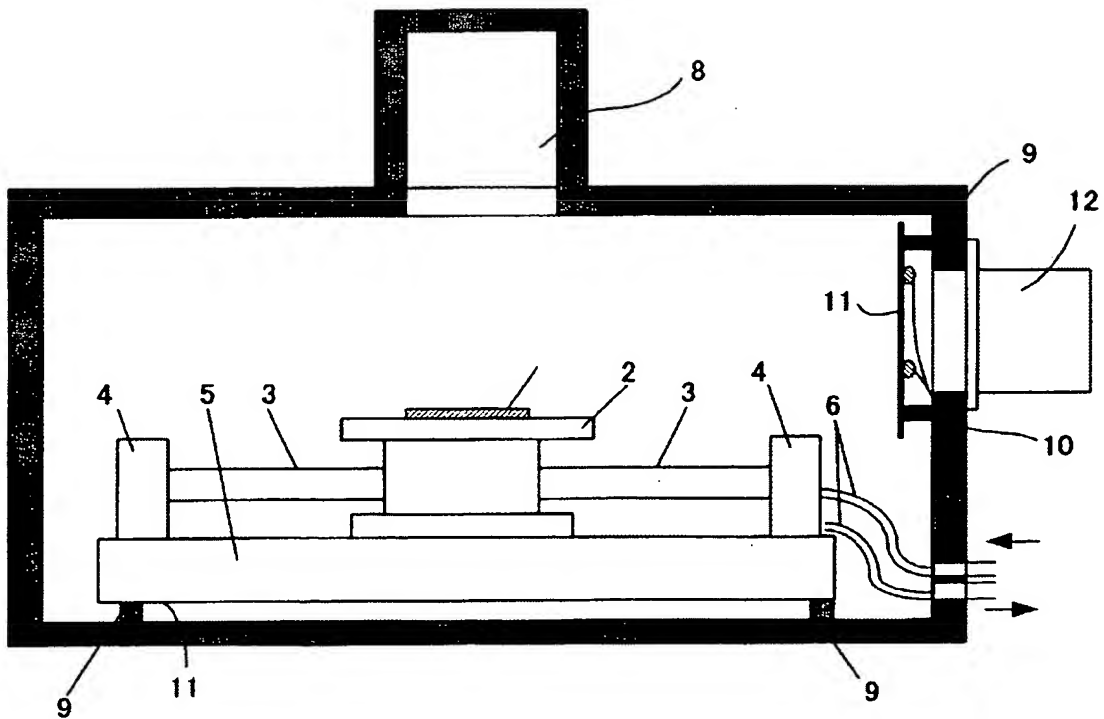
- | | |
|-----|---------------|
| 1 | 対象物（基板） |
| 2 | 天板 |
| 3 | ガイド |
| 4 | 駆動部 |
| 5 | ステージ定盤 |
| 6 | 冷媒用配管 |
| 7 | 真空容器 |
| 8 | 光学系装置 |
| 9 | 断熱支持部材 |
| 1 0 | 冷媒用配管（輻射遮蔽板用） |
| 1 1 | 温度調節板 |
| 1 2 | 排気装置 |

【書類名】 図面

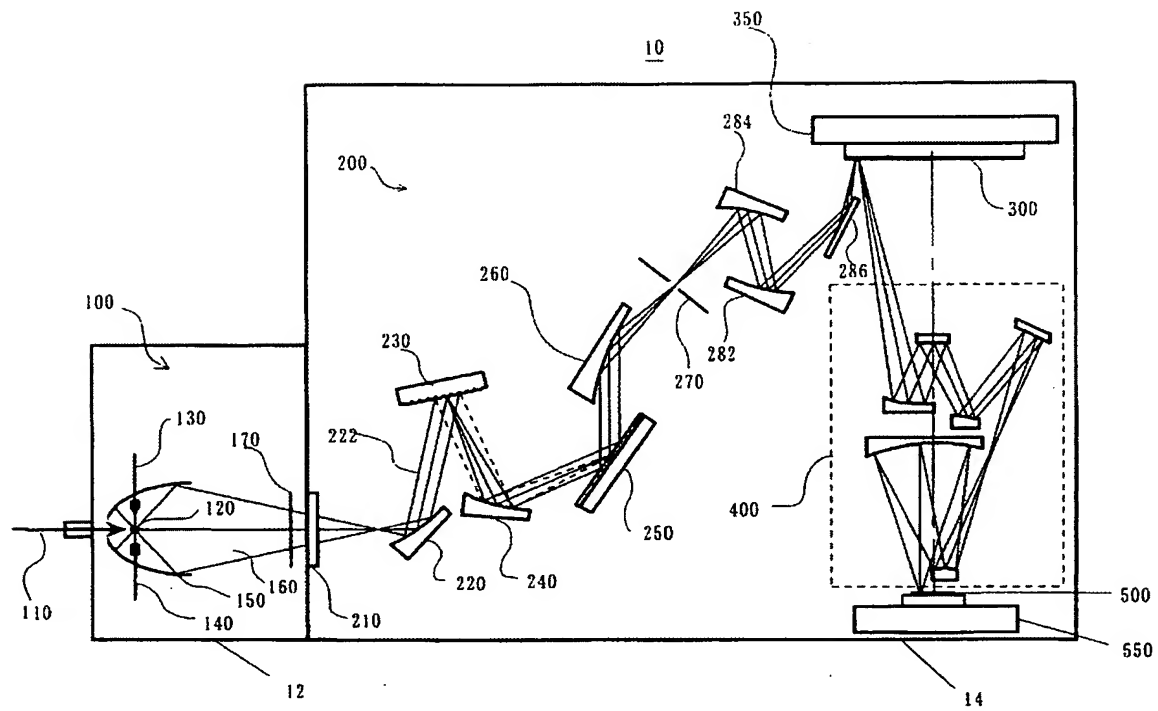
【図 1】



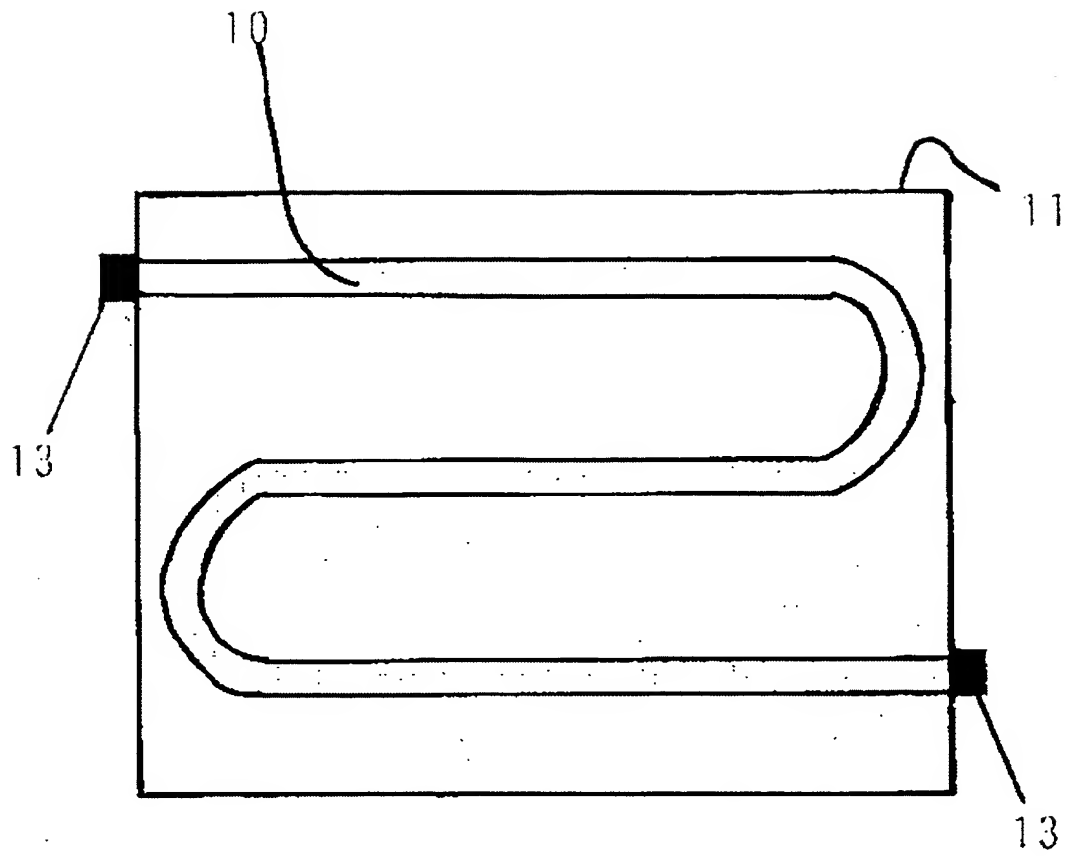
【図 2】



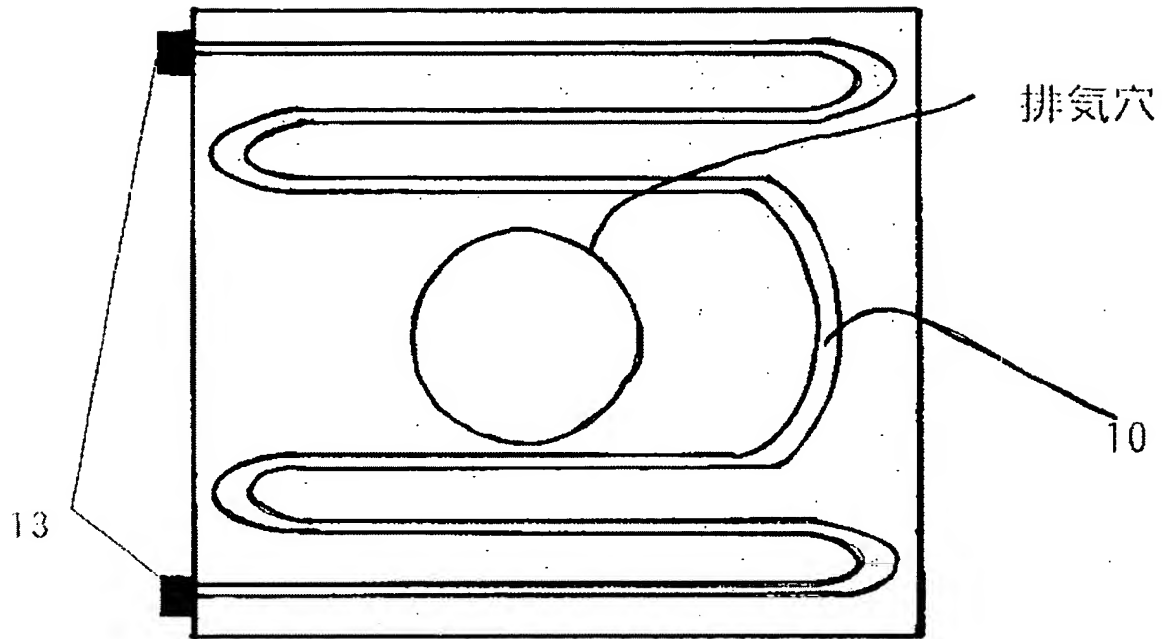
【図 3】



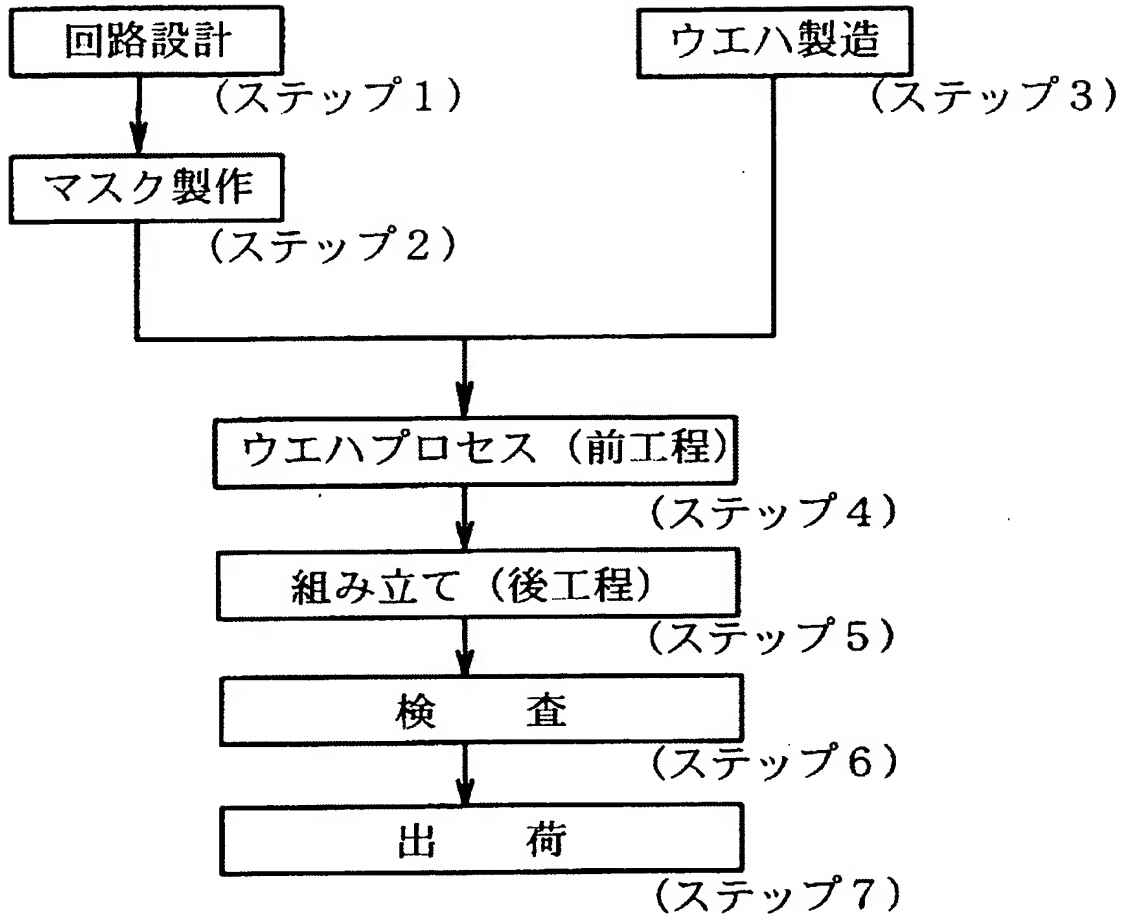
【図 4】



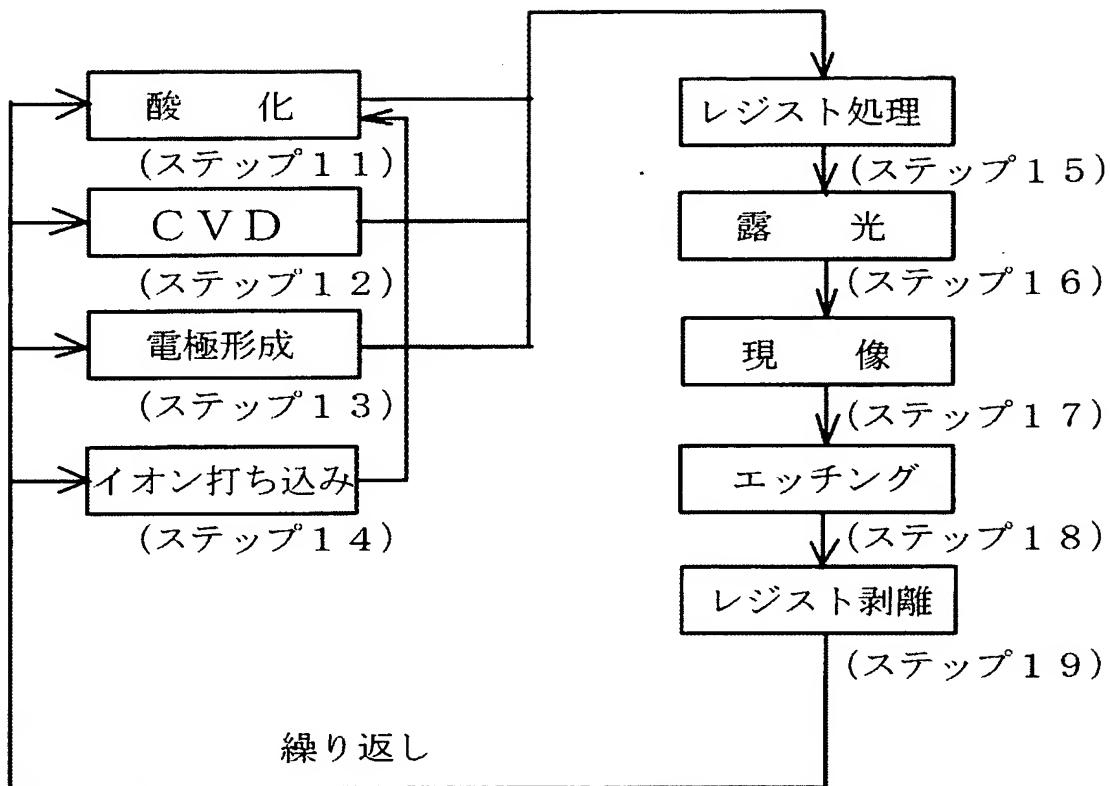
【図 5】



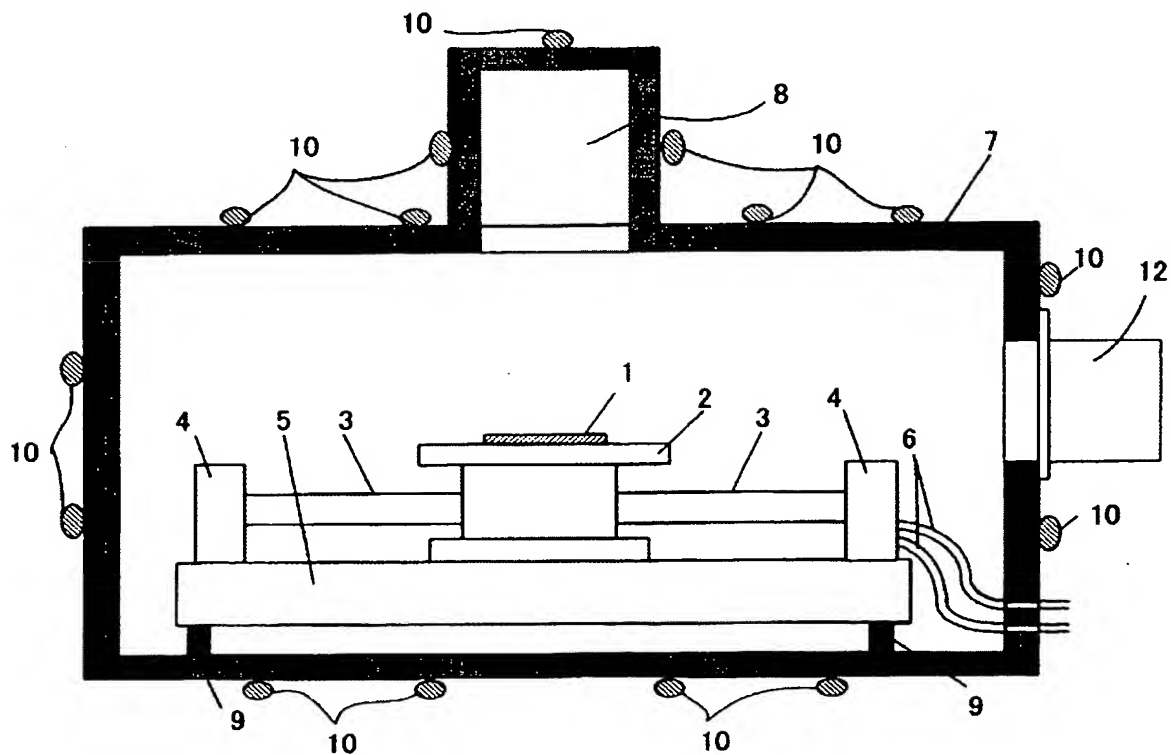
【図 6】



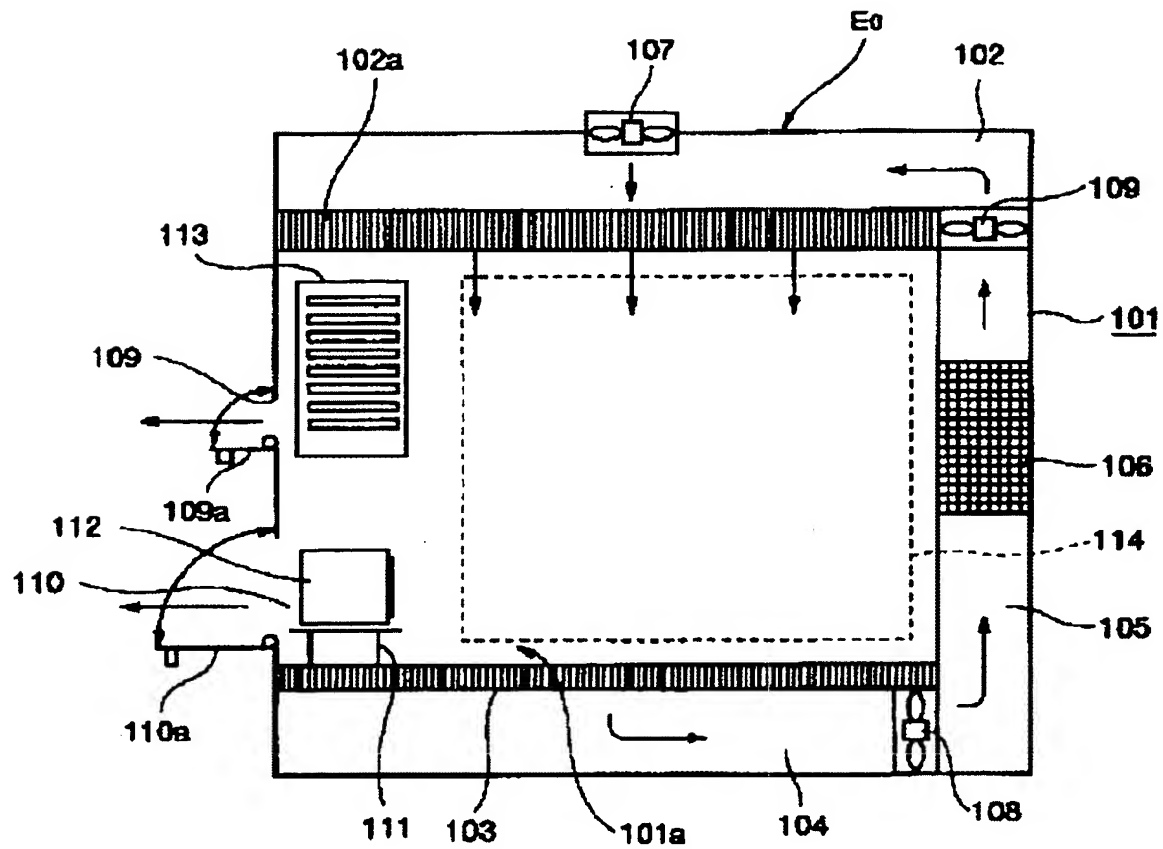
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 減圧又は真空環境下で排気や収納されている対象物の交換等に伴う対象物の温度変化をより効果的に防止する恒温真空容器及びそれを利用する露光装置を提供する。

【解決手段】 対象物を収納し、減圧又は真空環境において前記対象物の温度を一定に保つための恒温真空容器であって、当該恒温真空容器内の少なくとも一部に設けられた温度調節板と、当該温度調節板を温度調節するための温度調節機構とを有することを特徴とする恒温真空容器を提供する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 4 1 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社